

Arsenic Letter

No.4



平成 11 年 6 月
日本ヒ素研究会

目次

| | |
|--------------------------------|----|
| ・ 海藻に含まれるヒ素の安全性と国際規制 | 1 |
| 東京水産大学 塩見 一雄 | |
| ・ ガンジス川下流域における地下水ヒ素汚染 | 4 |
| ーサムタ村における私たちの試みー | |
| 宮崎大学 田辺 公子 | |
| ・ 希土類系処理剤による水中からのヒ素 (V) イオンの除去 | 9 |
| 物質工学工業技術研究所 徳永 修三 | |
| 日本ヒ素研究会役員 | 20 |
| 日本ヒ素研究会規約 | 21 |
| ・ 第 9 回 ヒ素シンポジウム開催のお知らせ | 23 |
| 中国工業技術研究所 山岡 到保 | |
| 書評 | 24 |
| 編集後記 | 25 |

海藻に含まれるヒ素の安全性と国際規制

塩見 一雄 (東京水産大学)

1. はじめに

海産生物のヒ素含量は非常に高く、“海産生物に含まれるヒ素は食品衛生上安全か?”という疑問が古くから提起されてきた。この疑問に答えるために、海産生物に含まれるヒ素の化学形ならびに毒性・代謝に関する研究が1970年代後半から精力的に行われてきた。その結果、海産動物のヒ素化合物（主成分はアルセノベタインで、微量成分としてアルセノコリン、トリメチルアルシンオキシド、テトラメチルアルソニウム塩が知られている）は急性毒性はほとんどなく（表1）、たとえ摂取されても短時間で体外に排泄されることが立証され、その安全性は国際的にも認知されているといつてよい。

表1. 各種ヒ素化合物の急性毒性、細胞増殖阻害および染色体異常誘発

| ヒ素化合物 | 急性毒性*1 LD50 (g/kg) | 細胞増殖阻害*2 ID50 (mg/ml) | 染色体異常誘発*3 % (mg/ml) |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| アルセノベタイン | >10.0 | >10 | 18 (10) |
| アルセノコリン | 6.5 | | |
| トリメチルアルシンオキシド | 10.6 | | |
| ヨウ化テトラメチルアルソニウム | 0.89 | | |
| アルセノシュガー | | 2 | 15 (5) |
| ジメチルアルシン酸 | 1.2 | 0.32 | 90 (0.5) |
| メチルアルソン酸 | 1.8 | 1.2 | 37 (1) |
| ヒ酸 | | 0.006 | 33 (0.02) |
| 亜ヒ酸 | 0.0345 | 0.0007 | 20 (0.001) |

*1マウス経口投与

*2マウス繊維芽細胞

*3ヒト膀胱繊維芽細胞

一方、海藻のヒ素化合物の安全性についてはデータが必ずしも十分ではなく、そのため日本からの海藻の輸出にあたっては大きな障害となっている。今年のはじめにもフランスおよびイタリアへ輸出しようとした海藻（ヒジキ）が、両国のヒ素の規制値にあわなないとして拒否されるという事態が発生している。本稿では、両国のヒ素規制の現状を紹介するとともに、海藻に含まれるヒ素の安全性に関する今後の検討課題を整理してみたい。

2. 海藻のヒ素に対する規制

フランスでは、海藻のヒ素に関しては無機ヒ素として3 mg/kg (乾燥重量) が規制値となっている (一般食品のヒ素に対して規制値が設けられているかどうかの情報は得ていない)。輸出しようとしたヒジキのヒ素含量は不明であるが、当然数十 mg/kg 程度と予想されるし、また含まれるヒ素の約半分はヒ酸であることが知られているので、規制値を大幅に越えていたことは間違いない。ヒジキ以外の食用海藻の無機ヒ素含量は一般に低いので、規制値を上回ることはないと考えられる。フランスでは、海藻の規制値としてはヒ素だけでなく各種元素および微生物に対しても設けているので、参考のために表2にまとめて示す。ヒ素以外にも一部褐藻ではヨウ素が規制値を越える可能性があるし、筆者らの測定値 (未発表) からはカドミウムも海藻によっては問題になりそうである。次にイタリアの場合であるが、ヒ素の食品からの一週間最大許容摂取量は0.015 mg/kg (体重70 kgのヒトで1.05 mg) とされている。輸出しようとしたヒジキのヒ素含量は72 mg/kg (乾燥重量) であり、「ヒジキ50 gを摂取すると、他の食品からのヒ素摂取がないと仮定しても体重70 kgのヒトの許容摂取量の3週間半にも達する」ということで拒否された。イタリアの規制は海藻だけではなく食品一般が、無機ヒ素ではなく総ヒ素が対象となっている点でフランスと大きく異なる。イタリアの規制値にしたがうと、海藻 (特に褐藻) の大部分は輸出できないし、場合によっては魚貝類の一部もひっかかることになる。

表2. 海藻の各種元素および微生物に対するフランスの規制値

| 元素の規制値 (mg/kg, 乾燥重量基準) | | 微生物の規制値 (乾燥重量基準) | |
|------------------------|------|------------------|--------------------|
| 無機ヒ素 | 3 | 生菌数 (30℃培養) | 10 ⁵ /g |
| カドミウム | 0.5 | 糞便性大腸菌 | 10/g |
| 水銀 | 0.1 | 硫酸還元菌 | 10 ² /g |
| 鉛 | 5 | ウエルシュ菌 | 1/g |
| スズ | 5 | 黄色ブドウ球菌 | 10 ² /g |
| ヨウ素 | 6000 | サルモネラ | 0/25g |
| コンブ類 | 6000 | | |
| その他の海藻 | 5000 | | |

フランスとイタリア以外の諸外国でも海藻のヒ素に対して規制が設けられているようであるが、筆者は詳しい情報は得ていない (情報をお持ちの方は提供していただけると幸いです)。最新情報ではないかも知れないという前提で述べると、アメリカでは、Laminaria属 (コンブ属) などの海藻に対して、上述のフランスと同様に無機ヒ素として3 mg/kg (乾燥重量) という規制値が1980年頃に設定されている。オーストラリアでは、1983年に、魚貝類に対して無機ヒ素1 mg/kgが規制値とされている。海藻のヒ素に対し

ては厳しく考えられていたが、最近はかなり緩和されて魚貝類の規制値が準用されているようである。

3. 海藻のヒ素の安全性に関する今後の課題

海藻のヒ素規制は、正確な情報を入手することができたフランスとイタリアの例でもわかるように、国によって大きな違いがあり国際的に統一されていない。これは、海藻に含まれるヒ素化合物の安全性に関して国際的に通用するデータが欠けていることに起因すると考えられる。今後検討を要する重要課題は、(1) 海藻の主要なヒ素化合物であるジメチル体のアルセノシュガー (図1) の急性毒性および代謝、(2) ヒジキに多量に含まれるヒ酸の安全性、の二つに整理できる。まず第一の課題であるアルセノシュガーについてであるが、表1からもわかるように細胞増殖阻害試験および染色体異常誘発試験では毒性はほとんど認められない。

これら試験での各種ヒ素化合物の毒性は急性毒性とよく対応しているので、アルセノシュガーの急性毒性もきわめて弱いと推定されるが、実験的データが得られていない。アルセノシュガーの代謝についても不明な点が残されている。

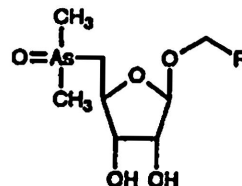


図1. アルセノシュガーの構造

マウス経口投与実験では、アルセノシュガーの大部分はそのままの形で糞中に、一部は腸管から吸収後に体内変換を受けて尿中に排泄されるが、代謝産物はわかっていない。ヒトに経口摂取させた場合、マウスと違って腸管吸収率が高く、生体内代謝を受けて主として尿中に排泄されるようである。しかしながら、代謝産物としてはジメチルアルシン酸しか同定されていないし、摂取ヒ素量と排泄ヒ素量の関連も明確でない。一方、第二の課題であるヒジキのヒ酸の問題は、ヒ酸は有機ヒ素化合物と比べると毒性も体内蓄積性も高いのでより深刻かも知れない。日本ではこれまでヒジキ摂取によるヒ素中毒例がないという傍証だけでは、諸外国に対して説得力が乏しい。基礎データとしてはヒジキ多食者の健康調査がぜひとも必要である。また、ヒジキとして摂取すると、含まれるヒ酸の腸管吸収および代謝はヒジキ中の種々の成分との相互作用により、ヒ酸単独摂取の場合とは異なる可能性があるため検討の余地がある。

海藻は日本での消費が多く、また日本は海藻輸出国でもあるので、海藻に含まれるヒ素の安全性検討は日本人研究者 (=ヒ素研究会会員) こそが取り組むべき課題である。今後に残された検討課題が克服され、海藻のヒ素規制に対して国際的統一基準が設定されるとともに、この基準のもとに各種ミネラルと食物繊維に富む海藻が「ヘルシーフード」として一層有効利用されることを願っている。

ガンジス川下流域における地下水ヒ素汚染 —サムタ村における私達の試み—

宮崎大学 田辺 公子

1. はじめに

地球規模で地下水のヒ素汚染が大きな社会問題として取り上げられるようになったのはここ 6~7 年のことである。それは日本でも例外ではないが、発展途上国においては汚染の実態、原因およびメカニズムはほとんど分かっていない。バングラデシュでヒ素中毒患者が初めて確認されたのは 1994 年で、現在汚染の危険にさらされている人々は人口の約 33% 4000 万人といわれているが、1998 年現在確認された患者数は約 6,000 人、分析された井戸の数は 6,500 で全体の 0.3 %にも満たない(バングラデシュ国立予防社会医学研究所)。したがって早急な実態把握、メカニズムの解明および安全な水供給システムの確立が望まれている。

私は宮崎大学地下水ヒ素汚染研究グループの一員として、汚染の実態調査およびメカニズムの解明を目的としてアジア砒素ネットワーク、応用地質研究会との合同調査に、1997 年 3 月から 1999 年 5 月まで 5 回にわたって参加し、インド国境に近いバングラデシュ西部のジョソール県サムタ村を中心に調査分析を行ってきた。サムタ村は村の北部と南部に水田が広がり中央に集落のあるバングラデシュの典型的な農村である(面積 3.2 ㎏、人口 3,369 人、所帯数 624。1991 年国政調査より)。私達はサムタ村の全井戸(282 個)について水質分析を行い、またボーリング試料によるヒ素の含有量および溶出試験を行った。

2. 水質分析およびボーリング試料の分析

ヒ素の分析はグトツァイト改良型フィールドキット(以下広中式と略)を用いて現場で行い、後日、グラフアイトファーネス原子吸光法で追試を行った。その結果、ヒ素濃度が 0.1mg/l 以下では広中式の方がヒ素の分析値が若干高くでる傾向にあったが、広中式は現場での分析に十分使えることが分かった。Fig.1 はサムタ村の全井戸のヒ素濃度を地図上に落としたものであり、Table 1 はそれを濃度別に井戸の数と%で表している。Table 1 より、日本の基準値であり WHO の推奨値である 0.01mg/l 以下の井戸が

全体の3.5%しかないというショッキングな結果が得られた。1.0mg/l を超える井戸もいくつか見つかかり最高のヒ素濃度を示す井戸ではその値は1.4mg/l であった。Fig.1 よりヒ素濃度の高い部分が村落の南側に集中していることも判明したが、このあたりは昔川であったところと思われる。また同じ井戸で雨季と乾季を比較すると、雨季の方がヒ素濃度は高かった。地下水中のヒ素濃度と他の水質項目との相関は得られていない。地下水の酸化還元電位がマイナスの値をとることや鉄がほとんど2価の状態であることから、鉄の水酸化物と共沈していたヒ素が地下水に溶け出していった可能性も考えられる。

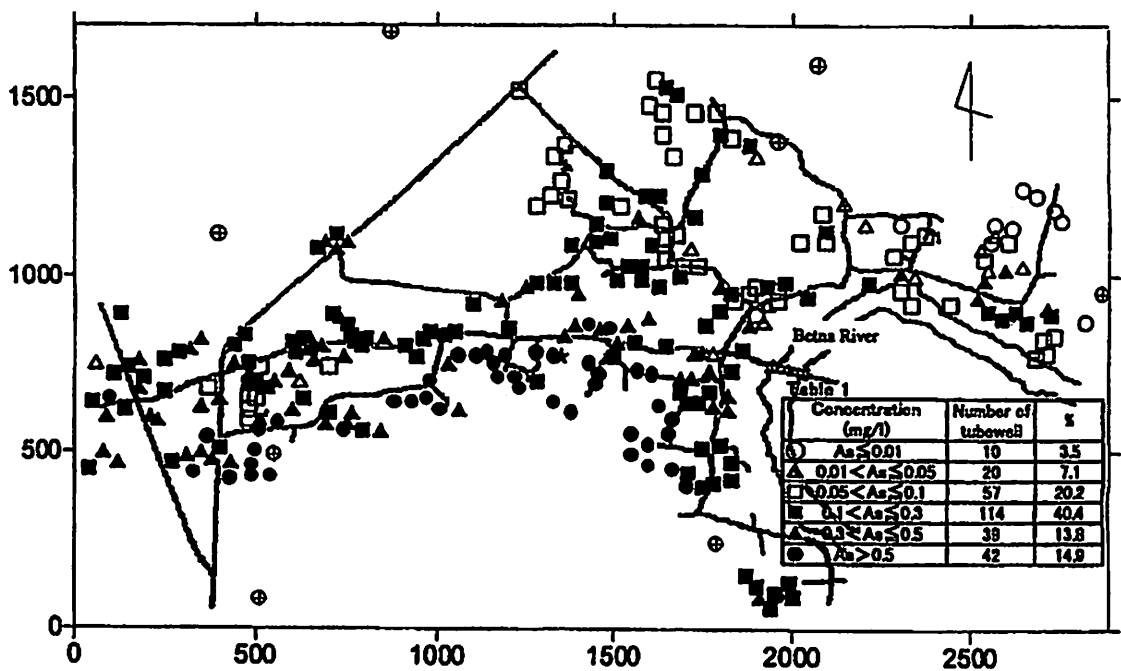


Fig.1 Arsenic concentration map of groundwater in Samta village (March 1997)

サムタ村の地下 12~210ft のボーリングコアのヒ素の含有量試験および溶出試験を環境庁水質保全局「底質調査法」に則って行った。Fig.2 にその結果を示す。含有量試験から地下 20ft 付近の粘土層で最高濃度 20mg/kg のヒ素が検出され、土壌中の鉄の含有量との相関が認められた。一方 2ft おきに行った溶出試験では、粘土層と砂層のヒ素溶出の差はあまり認められなかった。またヒ素の溶出試験と含有量試験をもとに溶出率を求めたものが Fig.3 である。横軸は溶出試験の結果を土壌 1kg に換算したものであり、縦軸はそれを土壌中の含有量試験の結果で割ったものである。粘土層では溶出率が 1% 以下であったが、砂層ではほとんどが数% であり 7% を超えたものもあった。地下水へのヒ素の溶出は、含有量試験の結果からは上部粘土層からおこるようであり、溶出試

験からは下部砂層から起こる可能性も否定できず、この点を特定することはできなかった。

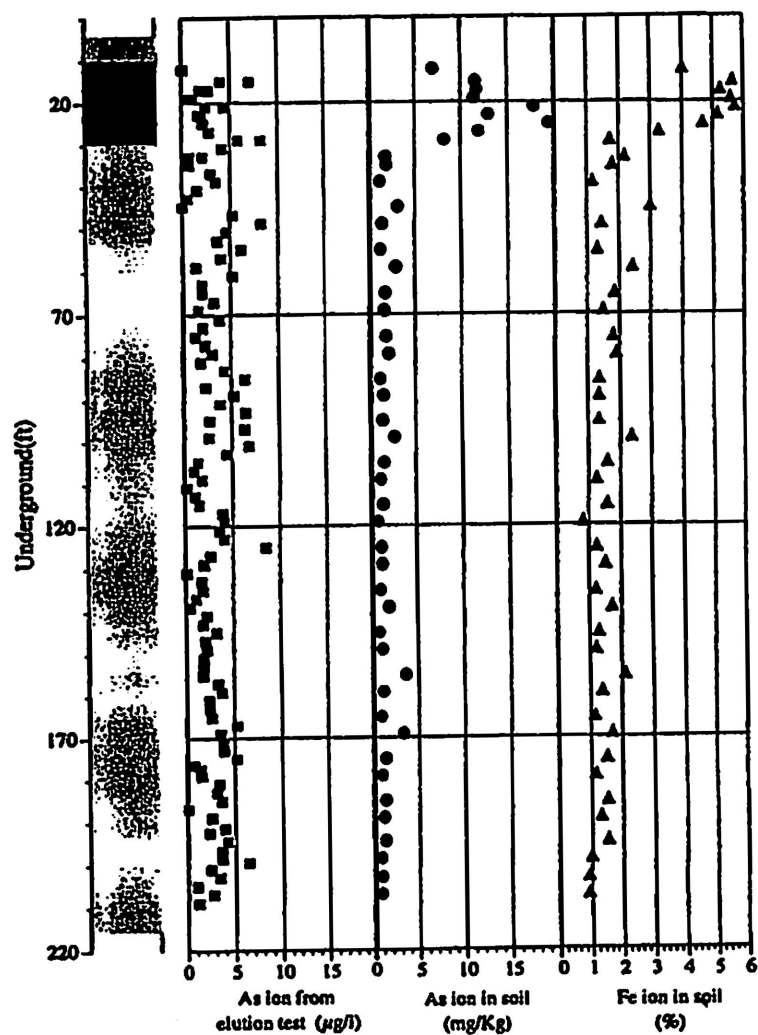


Fig.2 Left: Relationship between depth of underground and As ion in soil
 Center: Relationship between depth of underground and As ion in soil
 Right: Relationship between depth of underground and Fe ion in soil
 : Sand layer, ■ : Clay layer, ■ : Silt layer

3. 結果および今後の課題

バングラデシュは雨季（6～9月）と乾季がはっきりしており、雨季にヒマラヤ山脈を源としたガンジス川やブラマプトラ川から水と一緒に運ばれてきた大量の堆積物からなる沖積平野である。

平均勾配は 1/64,000 といわれ、一部を除いてほとんど山というものが無い。したがって問題のヒ素は川によって運ばれた堆積物からきていると思われる。私達の調査結果からは地層中のどの部分からヒ素が出ているのかの確定ができなかったが、共同調査を行っている応用地質研究会の分析結果によると、ボーリング試料からヒ素を含んだフランボイダル黄鉄鉱およびそのプレカーサーの存在が確認されている。

本年5月の調査では、ヒ素の含有量は地下数センチの単位で大きく変わっており、また調査をサムタ村周辺までひろげ、周辺の村でもサムタ村と同様またはそれ以上井戸水が汚染されているのを確認している。そのためボーリング試料をさらに細かくとった含有量試験と、広範囲の水質分析を行い、汚染のメカニズム解明を目指したい。

私達は現在サムタ村に一基ポンドサンドフィルター（Fig.4）を設置し、溜め池の水を浄化し、住民のために安全な水の確保に協力している。もちろんサムタ村だけでもあと3～4基必要だし、周辺の村およびバングラデシュ全体への安全な水の確保となるとまだまだ大変である。そこでもっと簡単で各井戸にとりつけられるようなヒ素除去装置の開発を行いたいと思っている。

最後に私達が最初にサムタ村に行った時一番重症だった若者が、バングラデシュ政府によって掘られた新しい井戸水（それもだんだんヒ素濃度が高くなっている）を飲むようになって元気になり、今回も私達の調査の手伝いをしてくれた。このことで私達の調査が無駄ではなかったことがわかり、勇気づけられる。私達のサムタ村での試みが、今世界各地で起こっている地下水のヒ素汚染の解決の一助となれば幸いである。

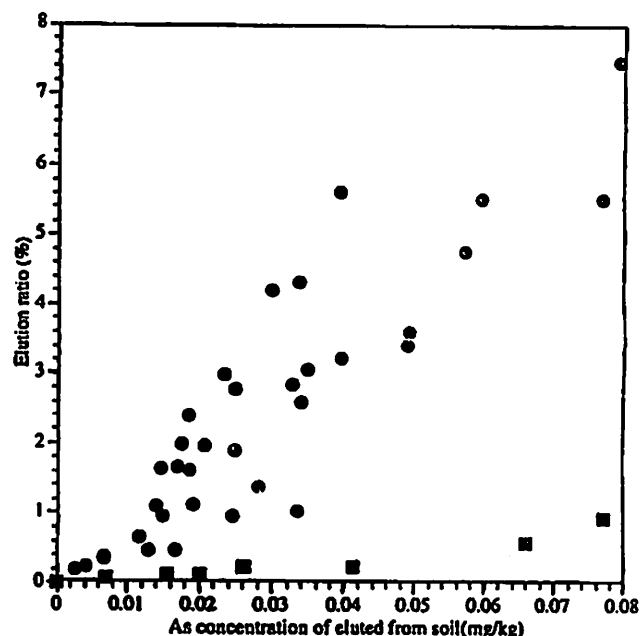


Fig.3 As concentration eluted from soil (/kg) divided by As concentration in sols.
 ■ : Clay layer, ●: Sand layer

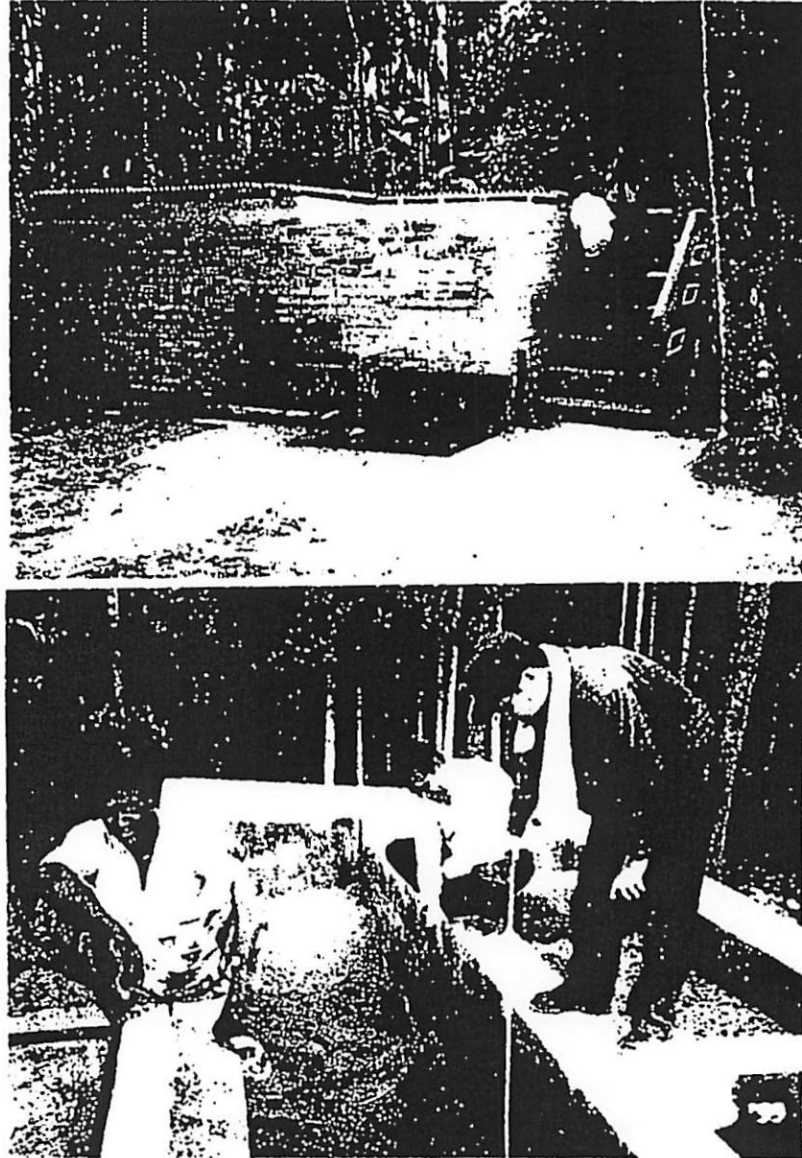


Fig.4 Pond sand filter in Samta village

希土類系処理剤による水中からのヒ素(V)イオンの除去

物質工学工業技術研究所 徳永 修三

1. はじめに

希土類は 17 種類の性質の似かよった金属元素のグループの総称であり¹⁾、モナズ石、バストネサイト、ゼノタイム等の鉱石の主成分である。希土類のうち、ネオジム、サマリウム、ユーロピウム等は電子機器材料等としての需要が現在も増大している。しかし、ランタンはその豊富な存在量に見合う需要に乏しいため、新規用途の開発が求められている。

一方、中国²⁾、バングラデシュ³⁾、インド⁴⁾等ではヒ素で汚染された地下水による慢性ヒ素中毒がまんえんしている。環境庁の調査によるとわが国でも、2,564 本の井戸のうち 2.0 % で環境基準を超過するヒ素が検出され、地下水質監視項目のうち基準を超過する物質としてはヒ素が突出している（他の物質の超過率は 0.3 % 以下）⁵⁾。このように、水中からのヒ素の除去の必要性が内外で高まっている⁶⁾。著者らは、希土類が各種の有害陰イオンの除去に有効であることに着目し、これまでにいくつかの検討を行ってきた。ここでは、その結果を要約して紹介したい。

2. 沈殿法 (凝集分離法)

水中に溶存しているヒ素を溶解度の低いヒ素化合物の沈殿として除去したり、ある pH 領域で生成した難溶性金属水酸化物のフロックに捕捉して除去する沈殿法は最も古くから用いられ、かつ広範に実施されている方法である。処理剤としては鉄(III)塩が多く使用されている。希土類によるヒ素の沈殿除去法は、例えば塩化ランタン水溶液を添加し、ヒ素(V)イオンを LaAsO_4 の難溶性沈殿（溶解度積 $1.07 \pm 0.03 \times 10^{-21}$ ）として分離回収するものである⁷⁾。

初濃度 0.25 mM (18.7 ppm) ヒ素(V)水溶液について、鉄(III)塩の効果と比較した結

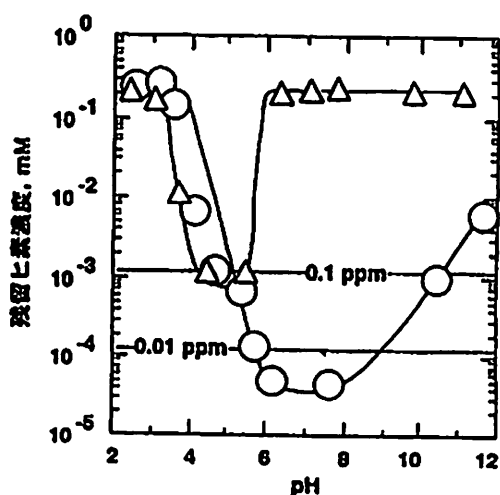


図1 ランタン塩及び鉄(III)塩によるヒ素(V)の除去
ヒ素初濃度: 0.25 mM(18.7 ppm), 処理剤添加量: 0.75 mM
○: 塩化ランタン, △: 塩化鉄(III).

果を図1に示す（排水基準（0.1 ppm）及び水道水質基準（0.01 ppm）を破線で示す）。ここでは、ヒ素の3倍モル濃度の処理剤を加えている。鉄塩はpH 5付近の狭い領域でのみ有効であり、残留ヒ素イオン最低到達濃度は約0.1 ppmである。これに対して、ランタン塩はより広いpH領域でヒ素イオンの除去に有効であり、中性pH領域で0.01 ppm以下の濃度が得られている。しかし、こうした沈殿法では一般に、生成した難溶性沈殿の分離回収に困難をきたすことが多い。

3. 吸着法

吸着法は、水中で安定な固体粒子の表面に溶解ヒ素イオンを物理化学的に捕捉して除去するものであり、処理水の電解質濃度を増加させない等の利点がある。処理剤としては、活性アルミナや活性炭が用いられている。我々は、水酸化ランタン、塩基性炭酸塩、炭酸ランタン粒子を用いる吸着法について検討した。その効果を活性アルミナ及び活性炭と比較したものを図2に示す⁸⁾。水酸化ランタン及び炭酸ランタンの吸着容量は、従来使われている活性アルミナや活性炭よりも大きい。また、塩基性炭酸ランタンも活性アルミナに匹敵する吸着容量をもっており、新しいヒ素吸着剤として期待される。水酸化ランタン、炭酸ランタン、塩基性炭酸ランタンにより、水中のヒ素(V)（初濃度 18.7 ppm）は効果的に除去され、それぞれ pH 5~9、6~7.5、6~7の領域で0.01 ppm以下まで除去できる。一方、ヒ素(III)（初濃度 18.7 ppm）は水酸化ランタンによって除去されるが、中性pH領域で最低濃度7.5 ppmを示すにとどまった。共存する塩化物、臭化物、ヨウ化物、硝酸、硫酸イオン等の妨害はない。

ランタンに吸着されたヒ素(V)は、0.1 N 水酸化ナトリウムで処理することにより、少

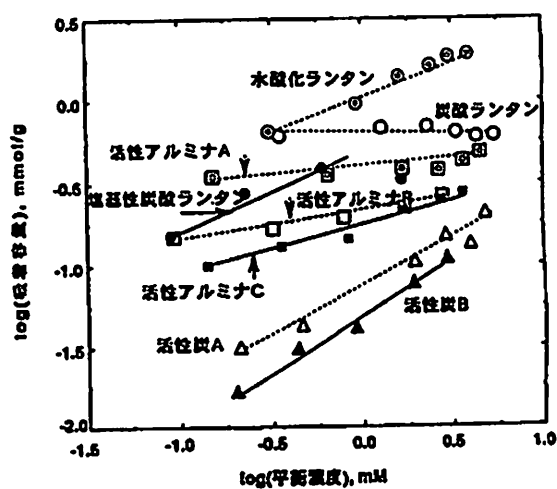


図2 各種吸着剤のヒ素(V)吸着容量の比較（フロイントリッヒモデル）

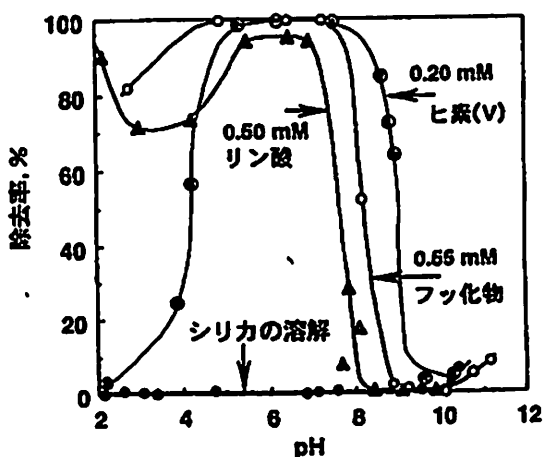


図3 ランタン担持シリカゲルによる陰イオンの除去

量の溶液中に濃縮された形で回収することができ、ランタンの再利用も可能である。ランタン化合物はヒ素(V)イオンの吸着除去に有効であるが、粒径の大きいものを調製しにくいいため、これらをカラムにつめて連続的にヒ素を吸着処理する操作性に欠けている。また、吸着反応は表面でのみ起こるため、吸着剤の内部は有効に利用されない等の欠点がある。そこで、我々はランタン等の機能性物質をシリカゲル等の安価な多孔性物質(比表面積 $\sim 500 \text{ m}^2/\text{g}$)に担持した材料を開発した。そのヒ素(V)イオン除去特性を図3に示す⁹⁾。ランタン担持シリカゲルはフッ化物イオン、ヒ素(V)、リン酸イオンに対して選択性が高く、塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン等はほとんど吸着されない。ヒ素(V)(初濃度 15 ppm)はpH 6.4 \sim 7.4で0.05 ppmまで除去されている。希土類のアルミナへの担持も可能であり¹⁰⁾、有害陰イオン吸着剤として実用化が期待されている。このように希土類と多孔性材料とを組み合わせることにより、処理剤コストの低減、吸着速度の増加、連続処理が可能になる等のメリットが得られる。

4. おわりに

希土類は生体に対する安全性も高く¹¹⁾、ヒ素(V)イオンの除去に有効な材料である。しかし、わが国では最も安価なランタンでもその価格は2,000 \sim 2,500円/kg(酸化物、1998年6月時点)¹²⁾であるので、粗製品を利用するなど一層の経済性の改善が望まれる。その点、世界最大の希土類の生産国である中国では、希土類は安価な材料であり、農作物の収穫量を増やすための農薬として大量に消費されている¹³⁾。特に、ヒ素中毒がまんえんしている内モンゴルや東北地方における水質汚染の改善に有効な材料であるといえる。

参考文献

- (1) 足立吟也編, 希土類の科学, 化学同人, 京都, (1999).
- (2) 孫貴範他, 中国における慢性砒素中毒の現状, 第8回ヒ素シンポジウム講演要旨集, p.16 (1997).
- (3) R. Kr. Dhar, Groundwater arsenic calamity in Bangladesh, Curr. Res., 73 (1), 48(1997).
- (4) 安藤正典, 眞柄泰基, インド・西ベンガル州に起きた世界最悪のヒ素汚染, 資源環境対策, 33(2), 113 (1997).
- (5) 環境庁水質保全局企画課地下水・地盤環境室, 平成9年度地下水質測定結果について, 環境と測定技術, 28(1), 30 (1999).
- (6) 徳永修三, 水中からのヒ素の除去技術, 水環境学会誌, 20(7), 452 (1997).
- (7) S. Tokunaga et al., Removal of arsenic(III) and arsenic(V) ions from aqueous

- solutions with lanthanum(III) salt and comparison with aluminum(III), calcium(II), and iron (III) salts, *Wat. Environ. Res.*, 71(3),1 (1999).
- (8) S. Tokunaga et al., Removal of arsenic(V) ion from aqueous solutions by lanthanum compounds, *Wat. Sci. Technol.*, 35(7), 71 (1997).
- (9) S.A. Wasay et al., Adsorption of fluoride, phosphate, and arsenate ions on lanthanum-impregnated silica gel, *Wat. Environ. Res.*, 68, 295 (1996).
- (10) S.A. Wasay et al., Removal of hazardous anions from aqueous solutions by La(III) - and Y(III)-impregnated alumina, *Sep. Sci. Technol.*, 31(10),1501 (1996).
- (11) 王国珍, 雷春文, 稀土 中册 第2版, 徐光憲編, 冶金工業出版社, 北京 p.386 (1995).
- (12) 工業レアメタル Annual Review '98/'99 No. 114, p. 13, アルム出版社, (1998).
- (13) 郭伯生, 稀土 下册 第2版, 徐光憲編, 冶金工業出版社, 北京 p. 557 (1995).

日本ヒ素研究会役員名簿（平成 10 年度および 11 年度）

会長

前田 滋 （鹿児島大学工学部生体工学科教授）

副会長

井上 尚英 （九州大学医学部衛生学教授）

塩見 一雄 （東京水産大学食品生産学科教授）：総務担当

松任 茂樹 （東海大学短期大学部食物栄養学科教授）

顧問

石西 伸 （九州大学名誉教授、中村学園大学教授）

戸田 昭三 （東京大学名誉教授、東京応化工業株式会社副社長）

理事

石黒 三郎 （古河機械金属株式会社顧問）

圓藤 吟史 （大阪市立大学医学部教授）

大木 章 （鹿児島大学工学部助教授）：Arsenic Letter 編集担当、会計担当

貝瀬 利一 （東京薬科大学生命科学部助教授）

島田 允堯 （九州大学理学部教授）

神 和夫 （北海道立衛生研究所）

田川 昭治 （水産大学校名誉教授）

千葉 啓子 （岩手県立盛岡短大生活科学助教授）

花岡 研一 （下関水産大学校助教授）

久永 明 （福岡県立大学人間社会学部教授）

楨田 裕之 （九州大学医学部衛生学助教授）

山内 博 （聖マリアンナ医科大学予防医学助教授）

山岡 到保 （中国工業技術研究所・生体工学研究室長）

山中 健三 （日本大学薬学部講師）

監事

高橋 章 （東海大学短期大学部）

名誉会員

John S. Edmonds （West Australian Marine Research Lab）

Kurt A. Irgolic （Graz University）

Peter J. Craig （De Montfort University）

石西 伸 （九州大学名誉教授、中村学園大学教授）

戸田 昭三 （東京大学名誉教授、東京応化工業株式会社副社長）

田川 昭治 （水産大学校名誉教授）

山村 行夫 （聖マリアンナ医科大学名誉教授）

日本ヒ素研究会規約

総則

- 第1条 この研究会を日本ヒ素研究会 (Japanese Arsenic Scientist's Society; 略 JASS) と称する。
第2条 事務局を日本ヒ素研究会会長の研究室におく。

目的および事業

- 第3条 この研究会はヒ素およびヒ素に関連した元素に関する研究の交流・提携および促進をはかり、学術・文化の発展に寄与することを目的とする。
第4条 前条の目的を達成するため次の事業を行う。
1. 学術講演会および研究集会 (ヒ素シンポジウム) の開催
2. 研究情報誌の発行
3. その他、目的達成のために必要な事業

会員

- 第5条 この研究会の目的に賛同する個人および団体をもって会員とする。
第6条 会員はこの研究会が行う事業を享受することができる。
第7条 会員は会費を納入しなければならない。会費の金額は、別に定める。
第8条 会員になろうとする者は、入会申し込み書を本会事務局に提出し理事の許可を受けなければならない。
第9条 本会を退会しようとする時は、事務局に退会届を提出する。
第10条 名誉会員は本研究会の発展に、特に功績のあった者および理事会が特に承認した者とする。名誉会員は、会費を免除される。

役員

- 第11条 この研究会に会長1名・副会長3名および顧問、理事若干名と監事をおく。
第12条 会長は本会を総括し、副会長は会長を補佐する。会長は理事会を召集し、理事は理事会の決議にもとづき本会の事業を推進する。
第13条 顧問は前会長・副会長の中から理事会において選出される。本研究会は顧問に、本会の事業推進についての助言・指導を仰ぐ。
第14条 役員は任期は2年とし、総会の合意により選出される。但し、留任は妨げない。

総会

- 第15条 総会は、少なくとも2年に1回開催されるヒ素シンポジウム時に開催し、事業報告、事業計画、規約の改定等の重要事項を審議・決定する。

会計

- 第16条 本会の経費は、会費、寄付金、その他の収入によってまかなわれる。
第17条 会長は収支決算書を作成し、監事による監査を受け、総会の承認を受けなければならない。
第18条 本会の会計年度は、1月1日に始まり12月31日をもって終わりとする。

会費

- 第19条 会費は、個人年会費を3,000円とし、団体年会費を20,000円とする。

第 9 回 ヒ素シンポジウム開催のお知らせ

第 9 回 ヒ素シンポジウム会長

山岡 到保

(工業技術院 中国工業技術研究所

海洋環境制御部 生態工学研究室長)

- 開催日 1999 年 11 月 20 日 (土) ・ 21 日 (日)
- 場所 広島県立女子大学 (広島市南区字品東 1-1-17)
- 特別講演 山内 博 先生 (聖マリアンナ医科大学)
- 主催 日本ヒ素研究会
- 後援 通商産業省 中国工業技術研究所、
(財) 中国技術振興センター、広島県 (申請中)
- 協賛 日本分析化学会、日本公衆衛生学会、日本産業衛生学会、日本水産学会、
日本水環境学会、日本薬学会、日本生化学会、化学工学会、
日本地質学会、日本農芸化学会、日本化学会、大気環境学会、
日本水道協会、日本食品衛生学会、日本地球学会、日本海水学会、
マリンバイオテクノロジー学会、環境科学会
- 一般講演 ヒ素に関するあらゆる分野の演題を歓迎いたします。
1) ヒ素の生体への影響 2) 環境におけるヒ素の分類と化学形
3) 生物によるヒ素の生体濃縮と生体内変換
4) 環境からヒ素の除去法 5) ヒ素の分析法
6) ヒ素の化学と工業
- 発表方法 スライドか OHP を用いた口頭発表
(発表 10 分、質疑 5 分を予定)
- 参加登録費 3,000 円 (講演要旨集代を含む: 非会員は、5,000 円)
- 懇親会費 5,000 円
- 演題申込締切 1999 年 6 月 30 日 (水) (原稿締切は 8 月 30 日)
- 参加申込 1999 年 8 月 30 日 (月)
(演題・参加申込および御質問は以下にお願い致します)

第 9 回 ヒ素シンポジウム事務局

〒 737-0133 広島県呉市広末広 2-2-2

中国工業技術研究所 海洋環境制御部 生態工学研究室

(TEL) 0823-72-1934 (FAX) 0823-73-3284

[書評]

「科学英語語源小辞典」

この度、日本ヒ素研究会の前田会長と井上副会長の合作による「科学英語語源小辞典」という名の本が、松柏社から出版されました（平成11年4月30日初版発行）。

本辞典のまえがきには「自然科学の学術専門用語のほとんどが合成語であり、一見複雑な専門用語もそれを構成している要素（接頭辞、接尾辞、連結形、語幹）に分析することにより、学術用語の理解が容易になる」とあります。内容をばらばらと読んでみて、専門用語の構成要素がこんなにも沢山あること、同じ構成要素は異なった専門分野でも共通の意味で広く使われていることにまず驚くと同時に、これまで何気なく使っていた専門用語が、いくつかの意味ある構成要素の組み合わせでできていることを再認識させられました。自分の専門分野に関連して一例を挙げると、arthropod は節足動物、cephalopod は頭足類と単純に頭に入れていただけで、arthro- とは関節、cephalo- とは頭の意味であることを初めて知り、また「-pod（…足の動物）」が共通であることには無頓着でした。さらに cephalo- が頭の意味であることがわかると、例にあげられている学術用語 cephalometry（頭部測定器）は自分の専門分野ではありませんが、その意味も容易に類推できます。「目からウロコが落ちる」感じを覚えたと言っても言い過ぎではありません。

本辞典は、学術用語を構成要素に分解し、それぞれの語源の意味を組み合わせることによってその学術用語の意味を推測していくという謎解きの楽しさを与えてくれます。この点で、科学英語は専門用語が難しいからと言って敬遠しがちな学生に、いかにして専門用語の意味を楽しく理解させ、科学英語に親近感を持たせるかを考える上で大いに参考になります。実際、著者（編者）からの私信（添え書き）によると、著作のきっかけは、著者が担当している教養科目の「科学英語」の講義の教材として整理されたものだそうです。一方、学生に対する教材としてだけでなく、コンパクトで持ち運びに便利ですので、車内や機中で文献を読む際の辞書代わりとして研究者にとっても重宝しそうです。

最後にあえて苦言を呈すれば、化学・生物学・生化学・医学の分野の用語数に比べ、物理学・地学の分野がやや物足りなく感じます。本辞典は今後改訂を重ねられると思いますが、その中でさらに充実されていくことが期待されます。いずれにしても本辞典は、専門用語の構成要素というこれまでに類を見ない視点からまとめられた大変ユニークものです。今まで望んでいた辞典がまさに出版されたという感じで、研究者にも学生にもぜひ推薦したい一冊です。

〒108-8477

東京都港区港南4-5-7

東京水産大学食品生産学科

塩見 一雄

編集後記

日本ヒ素研究会の機関誌「Arsenic Letter」の第4号をお届けいたします。今回は、東京水産大学の塩見先生に海藻中に含まれるヒ素について、宮崎大学の田辺先生にガンジス川下流域でのヒ素汚染について、物質工学工業研究所の徳永先生にヒ素吸着剤についてご執筆いただきました。ヒ素は、和歌山のカレー事件等で注目を浴びていますが、田辺先生や徳永先生が述べられているように、世界的に見ると多くの人々がヒ素汚染に苦しんでいます。また、塩見先生の記事を読むと我々の日常の食卓に上る海産物にも大きなヒ素の問題が隠されていることを知りました。ヒ素はこれからも種々の分野で注目を集めていくと思いますので、日本ヒ素研究会会員の皆様を中心に、今後日本のヒ素およびその関連分野の研究が進んでいくことを切に希望いたします。また、来る11月には中国工業技術研究所の山岡先生のお世話で、広島にて第9回ヒ素シンポジウムが開催され、この分野のホットな話題と白熱した議論が展開されます。このような観点から日本ヒ素研究会の活動はますます重要性を帯びてくると考えられ、会員の皆様のご指導ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

会員名簿の変更や誤りがありましたら、お知らせいただきましたら幸いです。ご意見、お問い合わせ等がございましたら、下記の日本ヒ素研究会事務局までお願いいたします。

最後に、本誌の編集や発送にあたり、川畑博文君、光永弘幸君をはじめとする前田研究室の学生諸君に手伝っていただきました。ここに謝意を表します。

日本ヒ素研究会事務局 Arsenic Letter 編集担当

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40 鹿児島大学工学部応用化学工学科前田研究室

Tel : 099-285-8335 (前田) , 8336 (大木)

FAX : 099-285-8339

E-mail : ohki@apc.eng.kagoshima-u.ac.jp